بسم الله الرحمن الرحیم

بعد از حمد صانع حکمت اساسی که ادراک مرکز ماهیت اشکال صنایع بدیع

قدرتش بر مهندسان نکته گزین خرد محال است و پس از نعت شمسه سپهر

رسالتی که خاک نعلین نورانی مود اقدام مبارکش بر فراز نمای سطح عرشش مجید و رونق

فزای قوس هلال صلی الله علیه و آله و اصحابه و سلم میگوید نیاز بارگاه ایزد سبحان

محمد رفیع الدین خان المخاطب بعمدة الدوله ابن نواب شمس الامرا بهادر امیر کبیر

مد الله تعالی ظلاله و ضاعف افضاله و کماله که در مشق اشکال هندسیه عملی چند

از اعمال تبدیل سطوح بحاشیه خاطر رسیده نظر بضیافت طبع مهندسان

و محاسبان ابقیه تسلیم او در ده رساله مختصریه در فصل مرتب شد و از باعث

اختصار اکثر دلایل آنها با حکامات کتاب شمس الهندسه حواله یافتند

اگر ناظرین این رساله را احتیاج دلیل افتد از احکامات کتاب مسطور دریافت

سازند و هرجا که در عبارت و عمل سهوی واقع شود بصلاح آن پردازند

فصل اول در تعریفات و دلیل

اول تعریف هلالی

هلالی آنرا گویند که قوسین چنان واقع شوند که بر یک نقطه یا بر نقطتین

طرفین یک خط عمل ملاقی شوند که تقعر یکی بالای حدب دیگر باشد درین صورت

آن قوسین مذکور غیر متوازی خواهند شد مثل شکلین اول که در یک شکل

قوسین **اف ب** و **اه ب** بر طرفین خط **اب** ملاقی شده اند

و در شکل دیگر قوسین مذکور بر یک نقطه **ا** ملاقی شده اند پس در صورت دوم

دو دایره غیر متساوی بر یک نقطه متماس خواهند شد

دوم تعریف نعلی

نعلی آنرا گویند که قوسین متحد المرکز یا غیر متحد المرکز بر یک خط چنان واقع

شوند که تقاطع قوسین حد یکدیگر نشود پس خطیکه مابین قوسین واقع شده

است آن غیر عملی است و باقی خط عملی بود بشکل شکلین دوم قوسین د

ج ع و ل ک م که در یک شکل متحد المرکز و در دیگر غیر متحد المرکز بر خط

د ع واقع اند که خط ل ک عملی است

سیوم تعریف شلجمی

شلجمی آنرا گویند که دو قطعه اکبر دایره محاذی یکدیگر بر یک خط عملی باشند

که قعر آن هر دو قوس متقابل یکدیگر باشد مثل شکل سیوم قطعه اکبر ل

م د و قطعه اکبر ل ج د بر وتر ل د محاذی یکدیگر اند

چهارم تعریف اهلیلجی

اهلیلجی آنرا نامند که دو قطعه اصغر دایره بر یک خط علی التقابل بیکدیگر بچسبند

یعنی که قعر آن هردو قوس محاذی یکدیگر باشد مثل شکل چهارم قوسین اصغر

ون ق و م ق برو تر و ق محاذی یکدیگر ملاقی شده اند

باید دانست که برای تیار ساختن سطوح هلیلی و نعلی و غیره اشکال مذکوره

برابر هر سطح مطلوب ثابت کردن دلیلی ضرورست و آن اینست که اندرون

هر دایره تقاطع قطرین عمودا زوایای قایمه شود چهار قوسهای متساوی پیدا میشوند

که هر یک پیمانه زاویه نود درجه باشد و چون زیر آن قوس وتری بکشند آن قطعه

یازدهم حصه دایره سالم تو دست دلیل فرض کردیم دایره ا ب مثل

شکل پنجم و اندرون آن مربعی کشیده ایم که ا ب س د باشد و نیز بالای دایره

مذکوره مربع ع ه ج ف کشیدیم که ضلع این مربع برابر قطر دایره مذکوراست

و سطح مربع اندرونی دایره نصف این مربع بیرونیست که زوایای مربع اندرونی

به اضلاع اضلاع مربع بیرونی تماس کرده اند دلیل این از مثلثات ظاهر

انست و فرض نمودیم مقدار قطر دایره مفروض ا س را چهارده درعه

که هم ضلع مربع بیرونی است پس مساحت این مربع یکصد و نود و شش درعه باشد

و مقدار مساحت مربع اندرونی نصف سطح این مربع بیرونی است که نود و هشت

باشد و مساحت دایره ا س مذکور که نصف قطرش هفت درعه است یکصد و پنجاه و چهار

درعه خواهد شد چون از مقدار مساحت دایره مذکور مساحت مربع اندرونی وضع

دهند باقی سطح در چهار قطعه اصغر دایره پنجاه و شش درعه خواهد ماند که هر یک قطعه

سطح چهارده درعه دارد یازدهم حصه سطح سالم دایره خود است که آن یکصد

و پنجاه و چهار درعه باشد و چون بالای مربع بیرونی ع ه ج ف دایره

کشند آن دایره ضعف دایره مفروض مذکور ا س است و دلیل این

آنست که خطین ه ع و ه ج ضلعین مثلث قایمه الزاویه ع ه ج

برابر قطر سالم دایره اس اندو وتر ع ج مثلث مذکور که پیدا گردیده

است قطر دایره مضاعف است و هر ضلع مربع کلان و تر هر قطعه اصغر دایره کلان

گردیده است درین صورت سطح هر قطعه اصغر دایره کلان ضعف سطح هر قطعه اصغر

دایره اندرونی اس است یا برابر سطح دو قطعه اصغر دایره اندرونی

یعنی چهارده درعه که از علوم متعارفه است و اگر وتر قطعه اصغر دایره اس

را قطر کرده دایره بکشند سطح این دایره نصف سطح دایره اس خواهد شد

مثلاً وتر ب س را بر نقطه ک نصف ساخته و مرکز کرده دایره ب ع

س ی کشیدیم این دایره نصف دایره مذکور اس است و دلیل این

از مثلث قایمة الزاویه اب س اظهر است که ضلعین اب و ب س

برابر قطر سالم دایره خورد ی ب ع س اند و وتر این مثلث مذکور که ا

س است قطر سالم دایره متوسط ا د س ب باشد بموجب حکم هفتاد و یکم

مقاله دوم شمس الهندسه و این هر سه دایره با هم نسبت ثلاثه متناسبه

میدارند یعنی آنچه نسبت دایره خوردی ب ع س به دایرهٔ متوسط

ا د س ب است همچنان نسبت این دایرهٔ ا د س ب مذکور به دایرهٔ

کلان ع ه ج ف خواهد شد چون این دلیل ثابت شد حالا ذکر

تیار ساختن سطوح نعلی و هلالی وغیره مذکور برابر هر سطح مطلوب بتحریر آورده میشود

فصل دوم در احکام اعمال

حکم اول شکل ۶

اگر خواهند که قطعه اصغر دایره موافق سطح دایره مفروض تیار کنند باید که

دایره مفروض را یازده چند کنند مثلا فرض کردیم دایرهٔ ا ب مثل

شکل ششم این را یازده چند کنند باین طور که قطر ا ب را بمجانب

ا دراز کرده مساوی نصف قطر هم ا جدا کنند که آن ا ه باشد بعده از نقطه

نب بر خط ه ب عمود ب ي مساوي ب م بر داشته

خط م ي بکشند و از همان عمود ب د مساوي م ي کرده خط

د ه برارند که این نصف قطر دایرهٔ یازده چندش باشد که دلیل این و

دلیل دیگر اشکالی که درین رساله مذکور نشد چند و دو چند و پنج و نیم چند

و غیره پیش ازین خواهند آمد از شکل عروس یا بموجب حکم سی و دوم مقاله پنجم

شمس الهندسه معلوم نمایند اگر منظور باشد پس د ه را نصف قطر کرده دایرهٔ بعدیه

د ه ق ج بکشند و ه ج را وصل نمایند که قطعهٔ اصغر حادثه ه ق ج

یازدهم حصهٔ سطح دایرهٔ سالم خود است که مقدار سطحش واحد است و برابر سطح دایرهٔ

مفروض ا ب باشد و دلیل این بر صدر ثابت شده است یا خواهند که

برابر نصف سطح دایرهٔ مفروض قطعهٔ اصغر نمایند باید که اول برابر نصف

سطح دایره مفروض دایره پیدا نمایند که درینجا م ي مساوی قطر دایره

نصف سطح دایره مفروضه اب ت و باز بران همین عمل مذکور صد در سلزند

حکم دوم شکل ۷

اگر خواهند که قطعه اکبر دایره موافق سطح دایره مفروض تیار سازند مثل شکل

هفتم باید که دایره مفروض را یک صحیح و یک عشر چند نمایند مثلاً دایره مفروض

اج باشد این را یک صحیح و یک عشر چند سازند باین طریق که اول

قطر ف ا را ده حصه کنند مانند ۱ ۲ ۳ وغیره بعده از حصه دهم

عمود ۱۰ ا د تا محیط بر دارند و ا د نکشند و از نقطه ا خط ا د موازی

ا د و ساوی ا د کشیده د ف بکشند پس د ف را قطر کرده

دایره بکشند آن د ف دایره مطلوب باشد و دران قطرین د ف

و س ق را بزوایای قائمه متقاطع نموده خط د ق بکشند که قطعه اکبر حادثه

د س ف ق برابر دایره مفروض اج است دلیلش اینکه قطعه اصغر د ه ق

حصه یازدهم دایره سالم خود است که سطح یک عشر دارد از یازده عشر سطح

دایره سالم خود وضع یافت باقی در قطعه اکبر ده عشر ماند که مقدار واحد آن است

برابر دایره مفروض اج باشد یا خواهند که برابر نصف سطح دایره مفروض

قطعه اکبر تیار کنند باید که اول برابر نصف سطحش دایره بموجب حکم اول

این رساله پیدا نموده باز بران همین عمل سازند

حکم سیوم شکل ۸

اگر خواهند که قطاع اکبر دایره برابر سطح دایره مفروض تیار نمایند شکل

هشتم باید که دایره مفروض را یک صحیح و یک ثلث چند نمایند مثلا فرض کردیم

دایره ن ف وآنرا یک صحیح و یک ثلث چند نمودیم باین طور که اول قطر ل

ن را سه حصه مساوی کرده از حصه سیوم عمود تا محیط بر دارند که ق باشد

ن ق کشیده بعده عمود ن ق بر قطر مذکور مساوی ن ق بر آرند و

ل بکشند که قطر مطلوب است پس بر این قطر ق ل دایره بکشند که آن

ق ل باشد بعده از نقطه مرکز د خطین د ق و د م بزاویه قایمه برآورده

بمحیط رسانیدیم پس قطاع اکبر حادثه ق ل م برابر سطح مفروض ل ف

باشد و قطاع اصغر موضوعه ق ک م د برابر سطح ربع سالم دایره خود

و ثلث دایره مفروض است دلیل آنست که این دایره سالم ق ل

سطح یک صحیح و یک ثلث دارد و نصف دایره ق ه ع م برابر ربع سطح

دایره ق ل است که از بیان گذشته ثابت شده یعنی سطح یک ثلث دایره

و قطعه اصغر حادثه ق ک م حصه یازدهم سالم دایره ق ل است

یعنی سطح چهار من سی و شش دارد پس سطحین نصف دایره مذکور و این قطعه یا نزده

من سی و شش شد از سطح سالم دایره که یک صحیح و یک ثلث است وضع یافت باقی سطح بیست و نه

من سی و شش ماند برابر این افزودیم مجموع هر دو سطحین قطعتین اصغر حادثه ق ه د و دع م

که برابر سطح قطعه اصغر حادثه مذکور ق ک م ب ت که از بیان مسلمه

ثابت یافته است یعنی چهار من سی و سه ست جز این مقدار واحد ... که

سطح قطاع اکبر ق ل م است برابر دایره مفروض ن ف یعنی از تمام

دایره دو سطح وضع یافتند یکی مثلث ق د م و دیگر قطعه اصغر ق ک م

که مجموع هر دو یازده من سی و سه یعنی یک ثلث است ۴

حکم چهارم شکل ۹

اگر خواهند که قطاع اصغر دایره برابر سطح دایره مفروض ه د بنا کنند

مثل شکل نهم باید که دایره مفروض را سه چند سازند بدینطور که عمود د ف

مساوی نصف قطر د م کشیده ف م بکشند و در مساوی م ف جدا

کرده ف ر بکشند که این نصف دایره سه چند پیدا خواهد شد این را نصف قطر

کرده دایره بکشند که آن ح ع باشد و بعده محیط این دایره را حصه کنند که

[illegible]

ع ج ف اند بعد ازان ج د و ع د و ف د پیوستند پس درین

سه قطاع اصغر پیدا شده اند که هر یک برابر دایرهٔ مفروض ه د است

پس قطاع اکبر ج ف ع را که مشتمل از دو قطاع اصغر است وضع

داده باقی یک قطاع اصغر ج د ق بگیرند که برابر دایره مفروض ه

د است یا دایرهٔ مفروض را چهار چند و پنج و شش و هفت چند کرده قطاع

اصغر خواهند بر آوردیعنی اگر چهار چند کنند چهار قطاع مساوی بر آرند اگر پنج چند

کنند پنج قطاع مساوی بر آرند علی هذالقیاس دران یک یک قطاع اصغر برابر سطح

دایره مفروض خواهد داشت که دلیل این از علوم متعارفه است

حکم پنجم شکل ۱۰

اگر خواهند که برابر دایرهٔ مفروض ع ک شکل اهلیلجی تیار نمایند

مثل شکل دهم باید که دایره مفروض را پنج صحیح و نصف چند نمایند بانطور که عمود

ک ل مساوی ک م برداشته ع ل بکشند و ک ع را بجانب ع

دراز کرده ک ه مساوی ع ل کشند و نیز م ک را در نقطه ن به

نصف نموده عمود ن ط مساوی ن ک برداشته ط ک برآرند

و ک ق مساوی ک ط نموده خط ه ق بکشند نصف قطر دایره نج

صحیح و نصف است پس این را نصف قطر کرده دایره بکشند یا نصف سطح دایره مفروض

را بموجب حکم اول صد و یازده چند نمایند که آن ق ل باشد و بعده از مرکز

ه خطین د ه و ق ه برآورند تا به برآورده تا محیط رسانند که نصف قطرین

خواهند شد و د ق را وصل سازند که قطر اصغر باشد [illegible] ن ق باشد نیم

سالم دایره خود است سطح نصف دایره یعنی یازده سهم [illegible] و نصف باشد

برابر نصف سطح دایره مفروض است پیش پایان قطر اصغر بجانب دیگر برده

و ق مساوی [illegible] تا آن [illegible] د ن ق [illegible]

سطح دایرهٔ مفروض تیار خواهد شد که مقدارش واحد است یعنی دو قطعه

اصغر متساوی السطح را که یکی د ن ق و دیگر د م ق است بخط د ق

وصل نموده شد

حکم ششم شکل ۱۱

اگر خواهند که برابر دایرهٔ مفروض اب سطح مثلث تیار کنند شکل یازدهم

باید که برابر نصف سطح دایرهٔ مفروض قطعهٔ اکبر تیار کنند بموجب حکم دوم صدر

یا قطر دایرهٔ مفروض را بیست جز سازند و از ان یازده جز بگیرند باین طریق

که خطی اد بزاویهٔ مطلوب از نقطهٔ ا حسب خواهش برارند و ان و ن

با دو حصهٔ خورد حسب خواهش مساوی کرده بعده پرکار را مساوی ا با

کشاده نشان ۲ و نه نمایند و ۳ د مساوی ن ۳ و ۳ ۵ مساوی

۳ با کنند که جمله خط اد بر پنج و نیم حصه منقسم خواهد شد خط ۵ م تا نقطهٔ

مرکز دایره وصل کرده از نقطهٔ د خط دج موازی ه م تا قطر برارند

کج جزنا زده هم مطلوب پیدا خواهد شد که دلیلش از حکم چهل و هشتم مقالهٔ

سیوم شمس الهندسه اظهر است و نیز دلیل دیگر اشکال که پیش ازین در تقسیم قطر

درین رساله خواهند آمد از همان حکم چهل و هشتم مذکور معلوم خواهد شد پس از جج

عمود ج ه تا محیط برارند و ا ه را وصل سازند این قطر دایره یک صحیح و یک عشر

چند نصف سطح دایرهٔ مفروض اب است پس برابر قطر مذکور دایرهٔ ل

م کشند و نصف قطرین بزاویه قایمه برآرند که قطعه اکبر ل م د برابر نصف

سطح این دایرهٔ مفروض است که دلیل این در بیان صدر ثابت شده بعد

همچنان قطعهٔ اکبر دیگر بر وتر ل د متساوی و متشابه آن بنا کنند که هر دو

مساوی السطح متحد الوتر اند که مجموع سطحین قطعتین مذکورین واحد خواهد شد

برابر سطح دایرهٔ مفروض

حکم هفتم شکل ۱۲

اگر خواهند که برابر دایرهٔ مفروض ل م مثل شکل دوازدهم سطح نعلی تیار سازند

و آن بدو طریق است طریق اول باید که دایرهٔ مفروض را سه چند نمایند

بموجب طریقیکه در حکم چهارم گفته شد که آن د ع باشد و بعده دران قطر د

ع کشیده اندرونش دایرهٔ مفروض را متوازی آن بکشند پس سطح نعلی د ل ک

م ع برابر دایرهٔ مفروض ل م است دلیل که از دایرهٔ سه چند د ع دایرهٔ

مفروض را که ثلث اوست وضع دادیم باقی سطح در هر دو صورت نعلی سطح دو چند

دایرهٔ مفروض ماند و در هر یک صورت نعلی سطح یک حصه ماند که برابر دایرهٔ مفروض است

طریق دوم دایرهٔ مفروض مذکور را مضاعف کنند باین طریق که از مرکز ن عمود

ن ط تا محیط بر دارند و ل ط بکشند که نصف قطر دایرهٔ مضاعف پیدا خواهد شد

که آن دایرهٔ ص باشد و بعده برابر دایرهٔ ص بموجب حکم سیوم قطعهٔ اکبر اب

س ب تناوب نمایند و نیز تیار سازند قطعهٔ اکبر دیگر که مساوی سطح دایرهٔ مفروض

باشد که آن د ي ف است بموجب بیان حکم سیوم یا باین طریق وتر

ا س را در نقطهٔ ۲ نصف کرده عمود ۲ م تا مرکز قطعهٔ اکبر بردارند و ساقین

م س و ا م بکشند و پرکار را مساوی ۲ ۱ کشاده و م را مرکز کرده

بر ساقین مذکورین ۳ و ۴ نشان کرده ۳ ۴ بکشند که عمود ۲ م

در نقطهٔ ۶ قطع خواهد شد بعده پرکار را برابر م ۶ کشاده ۲ ۷ از

عمود مذکور جدا کنند بعده پرکار را برابر م ۳ کشاده و ۷ را مرکز نموده

قطعهٔ اکبر ف ي د بکشند مساوي دایرهٔ مفروض خواهد شد دلیل از قطعهٔ

اکبر مضاعفش قطعهٔ اکبر مساویش را وضع دهند باقی سطح مساوي دایرهٔ مفروض خواهد ماند

حکم هشتم شکل ۱۳

اگر خواهند که برابر دایرهٔ مفروض ط ي شکل هلالی تیار نمایند شش شکل هشتم دهم

باید که دایرهٔ مفروض را ششش صحیح و دو سبع چنین نمایند بانطور که عمودی ی ک

مساوی نصف قطر ی م برداشته ک م بکشند وکلا بر ک م عمودی

ل کرده ل ط وصل سازند بعده خط ی ط را بجانب [illegible] دراز کرده ی

ه مساوی ط ل جدا نمایند و من بعد قطر ی ط را بهفت حصه متساوی کرده از حصه

دوم عمود ۲ د برداشته د ی بکشند و این را در نقطهٔ ن نصف سازند

و مساوی ی ن عمود ی ع جدا کرده خط ه ع برآرند که نصف قطر

دایرهٔ شش صحیح و دو سبع چند پیدا خواهد شد پس این را نصف قطر ساخته دایره

بکشند که آن ا ب باشد بعده نصف قطرین ه ج و ه ع بزاویهٔ قایمه

بیارند و ج ع را وصل نمایند و خط ج ع را در نقطهٔ د نصف ساخته و منصف

آنرا مرکز کرده دایرهٔ ف ج ه ع بکشند پس شکل هلالی ج ک

ع ف که حادث میشود برابر سطح دایرهٔ مفروض است دلیل که این دایره

کلان آب از دایرهٔ مفروض شش صحیح و دو سبع چنداست و این دایره

خورد ج ع که نصف این دایرهٔ کلان است بموجب دلیل صد سطح سه صحیح و یک سبع

دارد و در نصف سطح این دایرهٔ خورد سطح یک صحیح و چهار سبع است که ج ع

ف باشد چون از نصف دایرهٔ مذکور قطعه اصغر حادث ج د ع ک را که از دایرهٔ

کلان است و نیز حصه یازدهم دایرهٔ مذکور بود و سطح چهار سبع دارد و تفریق دهند باقی

سطح در شکل هلالی واحد خواهد ماند که برابر دایرهٔ مفروض ط ي است

حکم نهم شکلین ۱۴

اگر خواهند که برابر مثلث قایمة الزاویه مثلث ذی الساقین ا د ب شکل هلالی

تیار نمایند مثل شکل چهاردهم اول باید که اول پرکار را بمقدار ضلع ا د

کشاده و د را مرکز کرده قوس ا ه ب بکشند که ربع دایرهٔ د ا ه ب

تیار خواهد شد و ا ب را در نقطه ج نصف نمایند و بعده پرکار را بمقدار ج ط

ج ا کشیده د ج را مرکز کرده قوس **اف ب** بکشند که نصف دایرهٔ اج

ب ف تیار خواهد شد که این شکل هلالی **اه ب ف** برابر مثلث مذکور است

و برای دلیل خط **د ج** بکشند که **اج د** مثلث قایمة الزاویه متساوی الساقین ظاهر خواهد شد

دلیل سطح ربع دایرهٔ **د ا ه ب** مساویست به سطح نصف دایرهٔ **اف ب**

چرا که از شکل عروس ظاهر است اگر شکلی که بر وتر مثلث قایمة الزاویه متشابه به شکلی که بر

ضلعش مثلث ظاهر شده باشد تیار سازند سطحش متضاعف سطح شکلی که بر ضلعش

تیار شده است پیدا خواهد شد اگر درینجا وتر **ا د** را نصف قطر کرده نصف دایره

بکشند سطحش متضاعف خواهد شد از سطح آن نصف دایره که نصف قطرش **اج**

باشد که آن نصف دایرهٔ **اج ب ف** است درین صورت ثابت شد که

سطح این ربع دایرهٔ **ا د ب ه** مساوی به سطح نصف دایرهٔ **اج ب**

ف است چرا که سطح ربع دایرهٔ مذکور نصف سطح همون نصف دایره است

کر نصف قطر شش اد است چون قوس سطحین ربع دایرهٔ ادب ه و نصف دایرهٔ

اف ب مساوی شدند سطح این قطعهٔ اصغر اج ب ه را که مشترک سطحین

ربع دایره و نصف دایره است وضع دهند باقی سطح مثلث ادب مساوی

سطح هلالی اه ب ف خواهد ماند که همین مطلوب بود اگر خواهند

که برابر سطح مثلث قایمة الزاویه مختلف الاضلاع دو سطح هلالی تیار سازند

مثل شکل چهاردهم دوم که اس ب مثلث مختلف الاضلاع قایمة الزاویه است

باید که بر وتر اب نصف دایرهٔ اس ب بکشند و نیز بر ضلعین اس

و ب س دو نصف دایرهٔ اه س و ب ی س بکشند درین صورت

هر دو هلال اه س ج و س ی ب ف مساوی سطح مثلث مفروض

پیدا خواهند شد که هر دو غیر متشابه اند اگر مثلث متساوی الساقین قایمة الزاویه

باشد دران صورت هر دو هلال متشابه و متساوی تیار خواهند شد دلیل

سطحین نصف دایرتین ا ه س و س ی ج که بر قطعتین ا س

و ب س اند مساوی اند به سطح نصف دایره ا س ب که بر وتر ا

ب است از دلیل شکل عروس چون این قطعتین اصغرین حادثه اج س و

س ف ب را که از نصف دایرهٔ کلان اند وضع دهند از همان نصف دایرهٔ کلان

باقی سطح مثلث مذکور خواهد ماند و همچنان قطعتین اصغرین مذکورین را از سطحین نصف دایرتین خورد مذکور وضع دهند باقی سطح هر دو هلالی خواهد ماند که مساوی مثلث مذکور است

حکم دهم شکل ۱۵

اگر خواهند که برابر دایرهٔ مفروض شکل هلالی مانند شکل پانزدهم تیار کنند باید که دایرهٔ مفروض را یک صحیح و پانزده جز از بیست و نه جز چند نمایند مثلاً قطر دایرهٔ مفروض

ا ب است باید که از نقطهٔ ب خطی ب د حسب خواهش بزاویهٔ مطلوب برارند

و این را بر نسبت صحیح و یک ربع تقسیم سازند که ربع سی و نه است بجهت دفع دقت عمل

باین طریق که اول از نقطه ب بر خط ب د پنج حصه مساوی خورد موافق

مرضی کنند مانند ب با و با ر و ر ی و ی ح و ی ۲ و برابر ۲ یا حصه های

۳۲ و ب ۳ ۴ و ۴ ۵ کرده ۵ د برابر ۲۵ کنند و دا کشند

بعده د ط برابر ۵ ر نموده ط ش موازی د ا برارند که قطر

اب در نقطهٔ ش قطع خواهد شد پس از نقطهٔ ش عمود ش

ی تا محیط برآرند و خط ا ی بکشند و نیز از نقطهٔ ا بر قطر مذکور عمودی بر داشته

اص مساوی ا ی جدا کنند و ب ص وصل سازند که این قطر دایره

یک صحیح و پانزده جز از بیست ونهم پیدا خواهد شد پس این را قطر کرده

دایره بکشند که آن ک ق باشد پس از نقطهٔ مرکز م خطین م ن

و م ل بزاویهٔ قایمه تا محیط برارند و خط ن ل بکشند و این خط

را نصف نموده و منصفش را مرکز کرده نصف دایرهٔ ل م ن بکشند درین صورت

شکل هلالی ن ک ق ل م که پیدا خواهد شد مساوی دایرهٔ مفروض

اب است دلیل این دایرهٔ ک ق از دایرهٔ مفروض یک صحیح و

پانزده جزو از بیست و نهم جز چند است و قطعهٔ اصغر ن ف ع ل یازدهم

حصه سطح دایرهٔ خود است که مقدارش چهار جزو از بیست و نهم جز بود و نصف دایره

ن م ل برابر سطح ربع دایرهٔ ک ق است که بموجب دلیل گذشته ثابت شده است

درین صورت سطح این نصف دایره پانزده جزو از بیست و نهم جز شد که جملهٔ مقدار سطح

قطعهٔ اصغر مذکور و این نصف دایره پانزده جزو از بیست و نهم جز شد چون این از مقدار را

سطح سالم دایرهٔ ک ق که یک صحیح و پانزده من بست و نهم است وضع نمایند

باقی واحد خواهد ماند که سطح هلالی است که مساوی دایرهٔ مفروض باشد و معلوم باد

که برای تقسیم قطر اب خط مفروضهٔ ب د را که تقسیم کرده شد چون ازین نقاط

تقسیمات خط ب د خطوط موازی ا د بکشند قطر مذکور نیز بر همان قدر حصه ها تقسیم خواهد شد

حکم یازدہم شکل ۱۶

در تیار کردن شکل ہلالی مانند شکل شانزدہم برابر دایرۂ مفروض باید که دایرۂ
مفروض را یک صحیح و دو تسع چند کنند مثلا دایرۂ مفروض اب است باید که بطریق
مذکور از نقطہ ب خطی حسب خواہش بزاویۂ مطلوب برآرند که ب د است
و بر خط مذکور دو حصۂ خورد موافق مرضی نمایند که ب ی د ی با است بعدہ برابر
باب ۲۵ و ۲ ۳ و ۳ ہ و ہ د کردہ د ا کشیدہ موازی این
ہ ط بکشند و از نقطۂ ط عمود ط ی بردارند و خط ا ی بکشند و از نقطۂ
ا بر قطر عمود ا ص بر داشتہ مساوی ا ی جدا کردہ ص ب بکشند که
این خط ص ب قطر دایرۂ یک صحیح و دو تسع چند پیدا خواہد شد پس این را
قطر کردہ دایرۂ ک ق بکشند و از نقطۂ مرکز م نصف قطرین م ن
و م ل بزاویۂ قایمہ برآوردہ ن ل را وصل کنند و نیز خط ن

ل را در نقطه ف نصف کرده خط م ف دراز بکشند و ف ج برابر

م ف کرده دج را مرکز نموده به پرکار را مساوی نصف قطر م ل

کشاده قوس ل ن ه ل برابند درین صورت شکل هلالی ن ک

ق ل م که پیدا خواهد گشت مساوی دایره مفروض اب است دلیل

این دایره ک ق از دایره مفروض یک صحیح و دو تسع چند است و قطعه

اصغر ن ف ل ع یازدهم حصه دایره خود است که مقدارش یک تسع

باشد و نیز قطعه اصغر ن ه ل ف مساوی همان قطعه اصغر مذکور است

که مقدارش نیز یک تسع بود درین صورت سطح این آن هلالی را که دو تسع است

از مقدار سطح سالم دایره که یک صحیح و دو تسع است وضع دهند باقی واحد خواهد ماند که

سطح هلالی مذکور است که مساوی دایره مفروض باشد برای رسانیدن محل نصف قطر

مذکور را به چهار و نیم حصه تقسیم کرده از یک حصه محمود مرد داشته شد

حکم دوازدهم شکل ۱۷

در تیار کردن هلالی که هر دو قوسش متماسه یکدیگر باشند مانند شکل مقدم

و برابر دایرهٔ مفروض بود مثلاً اب دایرهٔ مفروض است و م مرکزش

باشد باید که بر نصف قطر م ا عمود م ن تا محیط دایره بر دارند و ن ا

را وصل سازند که این نصف قطر دایرهٔ مضاعف دایرهٔ مفروض پیدا خواهد شد پس

ا ی مساوی ا ن از قطر دایرهٔ اب جدا کرده و ی را مرکز نموده تفاوت

ی ا دایرهٔ اج بکشند که متماسه دایرهٔ مفروض خواهد شد که مضعف دایرهٔ اب

مفروضه است چون از سطح دایرهٔ مضاعف اج دایرهٔ اب را و نسخ دهند باقی

سطح در شکل هلالی مساوی دایره مفروض اب خواهد ماند که دلیلش از علوم متعارفه است

حکم سیزدهم اشکال ۱۸ و ۱۹ و ۲۰

در تیار کردن شکل هلالی که مرکب است از قوس بر کار و قوس شبیه برابر سطح دایرهٔ مفروض

اول بجهت این کار معلومات قاعده کشیدن شبیه بدایره بر قطرین مفروضه ضرور

است لهذا این را بدو طریق گفته میشود **بطریق اول** مثل شکل هجده هم فرض کنند

اب و **س د** قطرین که یکی اکبر از همه اقطار که در وکشیده میشوند و دیگر اصغر

از همه اقطار مذکور و این را در علم مخروط محورین نیز گویند هر دو را بزوایای قایمه

در نصف یکدیگر متقاطع سازند که بجای تقاطع **م** است و هم مرکز شکل بود بعده پرکار را مساوی

نصف قطر اکبر که **ام** است کشاده و **س** را مرکز کرده قوس **ع د ف**

چنان کشند که محور اکبر در نقطتین **ع ف** قطع شود پس این نقطتین را در علم مخروط

نقطتین عدل نامند باید که برین نقطتین **ف** و **ع** دو سوزن نصب کرده رشته در هر دو

سوزن فراخ انداخته هر دو سر آنرا گره دهند مگر فراخی رشته مذکور چنان باشد که اگر آن گره را بجانب

س یا **ا** یا **ب** بکشند هر دو رشته تنگ کشیده شده به نقطتین مذکور تماس کنند بعده آن

گره را در قلمی گرفته بیرون سوزنها بکشش مساوی بگردانند که از طرفین محورین مفروضه گذشته باشد

وا و ا ا ا

وازان شکلی که تیار شود آنرا شبیه بدایره نامند و **بطریق دیگر** شش شکل

نوزدهم **اب** و **س د** محورین مفروضه اند و **م** مرکزش باشد باید که

اول **م** را مرکز نموده بتفاوت **م ب** نصف دایرهٔ **ب ع ا** بکشند و بعده

محیط ربع دایرهٔ **ع ب** را بر چند حصهٔ مساوی تقسیم سازند که درینجا **۱ ۲ ۳**

۴ ۵ باشند و فرود آرند ازین نقاط عمودات بخط **م ب** و از نقطهٔ **ب**

عمود **ب ف** مساوی **م س** برداشته خط **م ف** بکشند که ازین خط آن

عمودات مذکور بر نقاط **۱ ۲ ۳ ۴ ۵** قطع خواهند شد ازین نقاط تقاطع بکشند خطوط

موازی محور **اب** که آن عمودات بر نقاط **س ۴ ع ۱ ع ۲ ع ۳ ع ۴ ع ۵** قطع خواهند شد

یعنی از خط **ا ع ۱** عمود فرود شدهٔ نقطهٔ **۱** در **ع ۴** قطع خواهد شد و از خط

ع ۲ ع ۱ عمود فرود شدهٔ نقطهٔ **۲** در **ع ۱** قطع خواهد گشت و نقطهٔ **۳**

بر عمود فرود شدهٔ نقطهٔ **ع ۳** بیان نقطهٔ تقاطع خط **م ف** است

و از خط سهم لو عمود نقطه م در لو و از خط ۵ حه عمود نقطه ۵ در

نقطه حه قطع خواهد شد پس این نقاط را از خط منحنی وصل سازند که ربع قوس

س ب شبیه بدایره تیار خواهد شد بهمین طور بقیه سه ربع قوس شبیه بدایره

تیار سازند که شبیه بدایره سالم تیار خواهد گشت چون قاعده تیار کردن شبیه بدایره

معلوم شد اکنون بیان کنیم عمل تیار کردن هلالی مساوی دایره مفروض مثل شکل

بیستم که ی ف دایره مفروضه است اول قطری ی ف را هردو طرف

دراز کرده از مرکز م بانصف قطری ی ف نصف دایره اع ب بکشند

بعده اب را محور اکبر و م س را نصف محور اصغر نموده نصف شبیه بدایره

اس ب بموجب قاعده مذکوره بکشند که هلال حادثه اس ب ع

برابر سطح دایره مفروض ی ف خواهد شد دلیل آنچه نسبت نصف قطر م

س دایرهٔ مفروضه بانصف قطر دایرهٔ مضاعف این دایرهٔ مفروضه است

همانقدر نسبت نصف قطر دایره مضاعف مذکور با نصف قطر ام دایرهٔ کلان

خواهد شد که نصف دایرهٔ اع ب مضاعف دایرهٔ مفروض است چراکه نصف

قطرش که ام از نصف قطر دایرهٔ مفروضه مضاعف است درینصورت نصف قطر

ام و نصف قطر دایرهٔ مفروضه طرفین و نصف قطر دایرهٔ مضاعف دایرهٔ مفروض متوسط

گردیده چون نصف قطرین طرفین را محورین اصغر و اکبر نموده شبیه بدایره بکشند

مساوی دایرهٔ مضاعف این دایرهٔ مفروض خواهد گشت چراکه نصف قطرش

متوسط بموجب حکم چهل و پنجم مقالهٔ چهارم شمس الهندسه است چون این شبیه بدایره

مضاعف سطح دایرهٔ مفروض گشت لامحاله سطح نصف شبیه بدایرهٔ اس

ب برابر سطح دایرهٔ مفروض است و سطح نصف دایرهٔ اع ب مضاعف سطح

دایرهٔ مفروض بود چراکه سطح سالم دایرهٔ کلان چهار چند سطح دایرهٔ مفروض است

چون از سطح نصف دایرهٔ کلان مذکور سطح نصف شبیه بدایره را وضع دهند باقی سطح در شکل

هلالي مساوي دايرهٔ مفروض خواهد ماند و هو المطلوب

حکم چهاردهم شکل ۲۱

اگر خواهند که شکل هلالي چنان تيار سازند که مرکب باشد از قوس پرکاري

و شبيه بدايره مثل شکل بيست و يکم مساوي دايرهٔ مفروضه مثلاً دايرهٔ ا

ب مفروض است اول قطر اب را هر دو طرف دراز کرده از مرکز

م عمود م ي بردارند بعده از نقطهٔ ب خط ب ج موازي عمود

م ي و مساوي ب م بکشند و م ج را وصل نمايند و از مرکز م

بتفاوت م ج نصف دايره د ج س بکشند که عمود مذکور در نقطهٔ ف

قطع خواهد شد بعده ف ي برابر ف م کنند پس س د را محور اصغر

د م ي را نصف محور اکبر مقرر کرده نصف شبيه دايره بموجب حکم سيزدهم اين رساله

بکشند که د ي س است درين صورت هلال د ج ف س ي

مساوی نصف دایره مفروض اب خواهد گشت دلیل م ج که نصف قطر نصف

دایره د ف س که مساوی دایره مفروض است آنچه نسبت دارد با

قطر م ب همان نسبت م ج با نصف قطر آن نصف دایره مجهول خواهد شد

که مضاعف نصف دایره مذکور د ف س است با دو چند دایره مفروض

بود و خط م ي که مضاعف م ج است لهذا همان نسبت نصف قطر

نصف دایره مجهول به م ي خواهد شد پس ب م را موقوف کنند باقی م ج

و نصف قطر نصف دایره مجهول و م ي ثلاثه متناسبه شدند درین صورت

نصف قطرین م ج و م ي طرفین ثلاثه متناسبه شدند و نصف قطر

نصف دایره مجهول متوسط گردید اگر برین نصف قطرین طرفین جی کور ربع شبیه بدایره تیار

سازند برابر نصف سطح نصف دایره مجهول که دو چند است خواهد شد که درین نصف شبیه بدایره

که س ي د است سطح مضاعف دایره مفروض خواهد ماند و چون نصف دایره

پس ف ج د را که مساوی دایره مفروض است از نصف مثلثیه بدایره

مذکور وضع دهند باقی سطح در هلالی مساوی دایرهٔ مفروض خواهد ماند که همین مطلوب بود

حکم پانزدهم شکل ۲۲

در تیار کردن سطحی مانند حلقه برابر سطح دایرهٔ مفروض مثلاً دایرهٔ مفروض

اس است مثل شکل بیست و دوم [illegible] مرکز باشد از نقطهٔ ب بر نصف قطر

اب عمود ب ج [illegible] بردارند و اج را وصل زنند که نصف قطر دایره

مضاعف دایرهٔ مفروض پیدا خواهد شد پس این را نصف قطر کرده [illegible] را

مرکز ساخته دایرهٔ ص ع بکشند درین صورت سطح این دایره مضاعف است

از دایرهٔ مفروض اس چون از سطح این دایره مضاعف دایرهٔ مفروض را

وضع دهند باقی سطح مساوی سطح دایرهٔ مفروض خواهد ماند که از علم متعارفه است

حکم شانزدهم شکل ۲۳

در تیار کردن سطح نردی مثل شکل بیست و سیوم مساوی سطح دایره معروض

مثلاً دایرهٔ مفروض اب است این را یازده چند نمایند بموجب قاعده که در حکم

اول این رساله بیان کرده شد که نصف قطرش ج د پیدا خواهد شد پس برابر

ج د پرکار را گشاده جای علیحده مانند م مرکز کرده ربع دایره ط ف ع

بکشند و بعده نقطتین ط و ع را که طرفین قوس ربع دایره مذکور اند مرکز نموده

بهمان کشادگی پرکار ج د قوسین متقاطعین خورد برآرند مانند د و خط

د م وصل نمایند که قوس ط ف ع در نقطهٔ ف قطع خواهد شد پس

د را مرکز نموده بهمان کشادگی قوس ع ط ق برارند درین صورت

شکل نردی ف ط ق که ظاهر خواهد شد مساوی دایرهٔ مفروض ا

ب خواهد گشت دلیل این قطعه اصغر ط ف ع یازدهم حصه دایرهٔ

یازده چند دایرهٔ مفروض است لهذا مساوی دایرهٔ مفروض اب شد و هم قطعه دایره

ط ق ع مساوی قطعه ط ف ع است چراکه بهمان نصف قطر بر وتر

ط ع کشیده شده است و درین صورت شکل اهلیلجی ط ع مضاعف دایره

مفروض خواهد گشت و این سطح اهلیلجی که از خط ف ق منصف شده است

مساوی دایرهٔ مفروض است که سطح شکل نزدی بود

حکم هفدهم شکلین ۲۴ و ۲۵

اگر خواهند که برابر دایرهٔ مفروض اب مثل شکل بیست و چهارم گلهای سه برگه

یا چهار برگه تیار سازند باید که اول برای گل سه برگی دایرهٔ مفروض را یک صحیح

و پنج سدس چند نمایند باین طور که قطر اب را شش حصه مساوی کرده از حصه

پنجم عمود ۵ س برآرند و اس کشیده از نقطه ا بر قطر مذکور عمود اسر

مساوی اس جدا نمایند و س ب بکشند که قطر دایرهٔ یک صحیح و پنج سدس

خواهد شد پس دایره بکشند که آن ط ک باشد و دران از نقطهٔ مرکز د خطی

و د ه بزاویه قایمه تا بمحیط بکشند و و ه را وصل سازند که این قطعه اصغر

و ط ه برابر سدس دایره موضوعه یازدهم حصه دایره خواهد بود بعده خط

و ه را نصف قطر کرده دایره ع ف ق کشند و محیطش را سه حصه متساوی

نمایند و از تقسیم حصها خطوط م ف و م ع و م ق تا بمرکز م کشند

بعده بر خط ق م مثلث ق ن م متساوی و متشابه مثلث و د

ه که در دایره یک صحیح و پنج سدس ست تیار سازند و همین طور مثلث دیگر

ق ي م بجانب دیگر و تر ق م تیار سازند که مربع ق ن م ي

تیار خواهد شد پس پرکار را بمقدار نصف قطر ق ي کشاده و در زاویه

ي مربع مذکور را مرکز کرده قوس ق ۳ م کشند و همین طور زاویه

ن را مرکز کرده قوس ق ۴ م کشند که درین برگ یک یک قطعه اصغر

بجز بقیه برابر قطعه و ط ه واقع است که هر دو سطح دو سدس دارند و همین طور

دو خط م ف و م ع بر گها تیار سازند که گل سه برگی تیار خواهد شد که

جمله سطح این شش س. بس میشود برابر دایره مفروض است و دلیلش از علوم

متعارفه اظهر است و یا خواهند که گل چهار برگی تیار سازند مثل شکل بیست و پنجم باید که

دایره مفروض را دو صحیح و شش ثمن چند نمایند باین طور که مساوی اب

عمود اک برداشته کب بکشند و قطر اب را بجانب ب ساخته و از

ام مساوی کب جدا نمایند و نیز قطر اب را بر هشت حصه مساوی

تقسیم کرده از حصه ششم عمود ۶ د بردارند و دب بکشند و مساوی دب

عمود اج جدا نموده ج م وصل نمایند و ج م را قطر کرده دایره بکشند

که آن دل باشد و اندرون این دایره مربع ده ل ج بکشند و باز

اندرون این مربع مذکور مربع ۷ ۸ ۹ ۱۱ چنان بکشند که زوایای این مربع

متماسه باشند بر نصف اضلاع آن مربع و بعده هر نقطه زاویه این مربع را مرکز

کرده قوسها بکشند چنانچه زاویهٔ ﻫ را مرکز کرده قوس م ب ج

کشیدیم و همین طور جانب دیگر زاویهٔ ح را مرکز کرده قوس م ع ج

کشیدیم و برین قیاس قوسهای بقیه سه برگ دیگر بر خطوط م ه و م د

و م ل تیار نمایند که جمله این سطح برابر سطح دایرهٔ مفروض است دلیل

آنست که اندرون مربع کلان د ه ل ج دایرهٔ متماسه اضلاع کشند

پس این دایره نصف دایرهٔ کلان است که سطح سه ثمن دارد و از دلیل صدر

ثابت شده و قطعات که درین دایرهٔ خورد از حدوث اضلاع مربع ح

ﻫ ۹ اا پیدا شده اند حصه یازدهم سالم دایرهٔ خورد اند سطح یک ثمن دارند

برابر قطعهٔ اصغر برگها باشند باین دلیل که قطعه اصغر ﻫ ي ح برابر قطعه اصغر

م ب ج است چراکه خطین م ج و ﻫ ح متساوی اند و نیز قوسین

ﻫ ي ح و م ب ج متساوی و متحد المرکز اند پس هر یک برگ از دو قطعه

اصغر مساوی مرکب است سطح دو ثمن دارد و چنانچه بر کسب سطح هشت

ثمن دارند که برابر دایرهٔ مفروض اند یا خواهند که بهمین قاعده کلها ی پنج برگی یا

ششش برگی و غیره تیار سازند دران تقاطع برگها در یکدیگر میشوند لهذا از تحریر شکل

حکم هجدهم شکل ۲۶

در تیار ساختن مثلث برابر دایره و راست کردن محیط همان دایره مثلاً

دایرهٔ اب باشد مثل شکل بیست و ششم پس دایرهٔ مفروض باشد صحیح

و دو سبع چند کردیم بایں طور که عمود اج مساوی اب بر داشته بج

بکشند و مساوی بج عمود ار جدا سازند و قطر اب را بجانب ب

دراز نموده مضاعف نمایند که آن اد باشد و خط در بکشند و بعده قطر اب

را به هفت حصه برابر تقسیم داده از حصهٔ دوم عمود ۲ ط بر داشته اط بکشند

مساوی اط عمود اع جدا نمایند و نیز خط اد را بجانب د دراز کرده

اه مساوي در جدا سازند و خط ع ه بکشند که قطر سالم دایرهٔ مطلوب

است پس برین قطر دایره بکشند که اه باشد و بعده از مرکز د نصف قطر یعنی

ده و دع بزاویه قایمه براورده بمحیط رسانیده و ه ع را وصل نمودیم

پس این مثلث ه دع برابر دایره مفروض است که آینده در بیانش گفته

میشود و من بعد پرکار را بمقدار نصف قطر دایرهٔ اب کشاده از خط د

ط که ارتفاع مثلث د ه ع است خط ط ک جدا کردیم و بعده مثلث

د ه ع را موافق ارتفاع ک ط بموجب حکم نهم مقاله چهارم پست کردیم

باین طریق که خطین ک ع و ک ه کشیده موازي این هردو خطین د

ج و د ق بکشند و قاعده ع ه را هر دو طرف دراز نمایند که تقاطع این

خط با هردو خط موازي مذکور در نقطتین ج و ق خواهد شد پس خطین ک

ج و ک ق وصل نمایند که ج ک ق مساوي مثلث ع د ه

برابر ارتفاع ط ک تیار گردید درین صورت خط ج ق برابر محیط دایرهٔ
مفروض اب است و هم مثلث ج ک ق برابر سطح دایرهٔ مذکور باشد
دلیل این دائره کلان اه از دایرهٔ مفروض شش صحیح و دو سبع چند است
و قطاع اصغر حادثه ده ل ع ربع سطح دایرهٔ سالم خود اه است که سطح
یک صحیح و چهار سبع دارد و قطعه اصغر ه ل ع یازدهم حصه دایرهٔ سالم خود
باشد بدلیل گذشته که سطح چار سبع دارد و چون از قطاع اصغر ده ل ع
سطح این قطعه اصغر ه ل ع وضع دهند باقی سطح در مثلث ه د ع
واحد خواهد ماند که برابر دایرهٔ مفروض است و چون این مثلث مذکور را به ارتفاع
ک ط پست کردیم و مثلث ج ک ق نمودیم سطح این مساوی مثلث مذکور
است بموجب حکم نهم مقالهٔ چهارم و هر مثلثی که مساوی سطح دایره مفروض و
در ارتفاع برابر همان نصف قطر دایره باشد پس خط قاعده مثلث مذکور برابر

محیط دائره خواهد شد زیراکه درینجا دلالت میکند آن حکم چهل و دوم مقاله

مذکور که آنجا نصف قطر دایره مفروض را ارتفاع مثلث نموده و برابر محیط دایره خط

مماس بموجب حکم شصتم مقاله سیوم برآورده مثلث تیار مینمایند و هم دلالت میکند

آن حکم چهل و سیوم مقاله چهارم که آنجا نیز ارتفاع مثلث نصف قطر دایره مطلوبست

پس اگر از هر نقطه خط مماس که برابر محیط دایره و قاعده مثلث است خطوط تا بنقطه

مرکز که ارتفاع مثلث است کشند بهمان قدر خطوط محیط دایره را هم تقسیم خواهند کرد

زیراکه برابر محیط دایره است و این عمل که مذکور شده تحقیقاً است نه تخمیناً بشرطیکه

محل مساحت دایره تحقیق باشد زیراکه برابر دایره مفروض اب اول مثلث

مربع تحقیقاً بدلیل تیار نموده شد و همان مثلث را برابر ارتفاع نصف قطر دایره

مفروض پست کرده شد چون ارتفاع مثلث برابر نصف قطر دایره مفروض شد و هم

سطحش برابر آن گردید لازم یافت که خط قاعده مثلث برابر محیط دایره را بنده است که آن

خط ج ق یا خط ط ف که قاعده مثلث ط ک ف است که هم برابر

ج ق مذکور است که این مثلث برابر دایرهٔ مفروض تیار شد باید دانست

این اشکال که بیان کرده شد در نبایدست خفتن برابر سطح دایره است اگر

خواهند که برابر هر سطح مستقیمه الاضلاع تیار نمایند باید که برابر هر شکل مستقیمه

الاضلاع مثلث نموده بعده برابر سطح مثلث دایره تیار نمایند که طریق اینها

در حکم نوزدهم و بیستم و بیست و یکم گفته میشود که ضروراست

حکم نوزدهم شکل ۲۷

در تیار کردن مثلث برابر هر سطح مستقیمه الاضلاع مفروض مثل شکل مربع و مخمس

او مسطیلیست کثیر الاضلاع اگر خواهند که مساوی سطح این شکل مفروض مثلثی چنان تیار

سازند که یک ضلع اب درو قایم باشد باید که برای این کار ضلع ب

ج را بجانب ج دراز کرده نیز خط د ر را بجانب ش دراز نمایند و خط

ار کشیده موازي این خط س خط ش ش برآرند که خط د ر در دراز شده

از نقطهٔ ش ش قطع خواهد شد بعده ضلع ج د را بجانب د دراز نموده

و ا د کشیده موازي این خط ش ص برآرند که خط ج د دراز شده در نقطهٔ

ص قطع خواهد شد من بعد اج وصل نموده موازي آن خط ص ع

بکشند که خط ب ج دراز شده در نقطهٔ ع قطع خواهد شد پس خط اع

بکشند که مثلث اب ع مساوي سطح مفروض تیار خواهد شد بموجب حکم نوزدهم

مقالهٔ چهارم شمس الهندسه علی هذا القیاس هر سطحی که مستقیمه الاضلاع باشد او تیار مثلث نمایند

حکم بیستم شکلین ۲۸ و ۲۹

در تیار کردن مثلث متساوي الساقین قایمه الزاویه مساوي هر مثلث مفروض مثلاً

فرض کنند مثل شکل بیست و هشتم و بیست و نهم ا ب س مثلث مختلف الاضلاع و از نقطهٔ

س عمودي بر خط اب س بر آرند و بکشند از نقطهٔ زاویهٔ ب خطي موازي

س که عمود مذکور در نقطهٔ د قطع خواهد شد و مساوی س ت و خط

س ی از قاعدهٔ مفروضه جدا نمایند که در یک شکل از قاعدهٔ ا س

جدا شده و در شکل دوم ا س را بجانب ا دراز نموده س ی علحده

نموده شد بعده درین خطین ا ی و ا س خط متوسط ی ف یا

ا ف بر آرند باین طریق که ا ی س را که مجموعهٔ خطین مذکورین است

نصف کرده و بنصفش را مرکز پرکار نموده نصف دایره بکشند و در یکی از نقطهٔ

ی و در دیگری از نقطهٔ ا عمود ی ف و ا ف بر دارند که خط

متوسط مطلوب پیدا خواهد شد و بعده س ج برابر س ف

از خط قاعده جدا کرده س ه نیز مساوی س ف از عمود مذکور جدا

سازند و ج ه را وصل نمایند که این مثلث ج س ه متساوی الساقین

قایمة الزاویه مساوی سطح مثلث مفروض تیار خواهد گشت که همین مطلوب بود و دلیلش از حکم دوم

حکم بیست و یکم شکل ۲۳

اگر خواهند که برابر سطح مثلث دایره تیار نمایند فرض کنند مثلثی ج ق

ک مثل شکل سی ام و این مثلث را بموجب حکم بیستم صدر مثلث و مناسبی

الساقین قایمة الزاویه تیار نمایند که آن ع د ه باشد بعده ضلع ه د

را یا ع د را نصف قطر کرده دایره بکشند که قطر آن ا ه است و بعده قطر

را بر چهل و چهار حصه متساوی تقسیم کرده از حصهٔ هفتم شش عمود بردارند یا بنظر تیقن

که بجهة آسانی عمل از نقطهٔ ا خط ا ص حسب خواهش بزاویهٔ مطلوب

کشیده بر آن خط چهار حصه خورد مساوی موافق مرضی نمایند که ا یا

ذ یا ب ب یس و یس ید اند بعده ید ۲ و

۳ س برابر ا ید کرده س ۲ ص مساوی ۲ ب ب نمایند و ید ی

مساوي بد باکنند وص د کشیده موازي آن د ي بکشند از نقطه

ي عمود ي ن تا محیط بردارند که عمود مذکور پیدا شد بعده ا ن

وص سازند که این قطر آن دایره پیدا شد که سطحش مساوي مثلث مفروض

است که آن دایرهٔ ا ب بود دلیل این دایره خورد که تیار شده است

سطحش مساوي هفت جز از چهل وچهار جز سطح دایرهٔ کلان ا ه است درین صورت

دایرهٔ کلان شش چند و دو سبع چند دایرهٔ خورد خواهد شد و قطاع د ه

ل ع ربع سطح دایرهٔ خود است که سطح یک صحیح وچهار سبع دارد

وقطعهٔ اصغر ط ه ل ع یازدهم حصه سالم دایرهٔ خود است که سطح

چهار سبع دارد چون از سطح قطاع مذکور این را وضع دهند باقي سطح در مثلث

ع د ه واحد خواهد ماند چون این واحد را به سطح دایرهٔ کلان که شش

صحیح و دو سبع است نسبت دهند قدر نسبت هفت من چهل وچهار پیدا

خواهد شد لهذا تیار کردن دایره خورد برابر سطح مثلث من چهل و چهار

دایرهٔ کلان ضرور شد که مساوی مثلث مفروض خواهد گشت و معلوم باد

که برای رفع دقت تقسیم قطر بر چهل و چهار حصه قطر را بر یازده حصه تقسیم

نموده شد که ربع چهل و چهار باشد و همچنان برای بر داشتن عمود از حصه

هفتمش ربعش یک صحیح و ۳ ربع گرفته شد که درینجا از تقسیم نصف قطر

بر پنج و نیم حصه عمل کرده شد از کشیدن خط اص که دلیل این بموجب حکم

چهل و هشتم مقالهٔ سیوم شمس الهندسه ظاهر است

حکم بیست و دوم شکل ۱۳

درکشیدن شکلی که مرکب باشد از نصف هلال متماسه و نصف دایره یا

نصف دو هلال متماسه مساوی دایرهٔ مفروض یا برابر سطح مفروض مثل شکل شی و نیم

مثلاً فرض کنند دایرهٔ ا ب میباید که اول قطر دایرهٔ سطح ۳ حصه یا چهار حصه

یا پنج چند وغیره دایرهٔ مفروض پیدا سازند وبعده اگر دایره را سه چند
کرده باشند قطر سطح سه چند ش را شش حصه مساوی کنند و در صورت چهار چند
قطر سطح چهار چند ش را هشت حصه مساوی نمایند علی هذا القیاس در صورت
پنج چند قطر سطح پنج چند ش را ده حصه مساوی کنند مثلاً درینجا قطر دایرهٔ مفروض
را دو چند کردیم که آن **با س** است درین صورت این خط **با س**
قطر سطح دایره چهار چند ش پیدا شد لهذا این را هشت حصه مساوی کردیم
وبعده ازان **س ط** شش حصه او گرفته منصفش را مرکز نموده نصف
دایرهٔ **ط ه س** بر آوردیم وهمچنان منصف خط **ط یا** را مرکز نموده
نصف دایرهٔ **ط ج یا** بر آوردیم ونیز منصف **با س** را مرکز ساخته
نصف دایرهٔ **با د س** بر آوردیم درین صورت شکلی که تیار شد مساوی
دایرهٔ مفروض باشد وهمچنان در شکل دیگر از خط **با س** چهار حصه

ل س گرفته و منصفش را مرکز نموده نصف دایرهٔ ل ع س بر آوردیم

و نیز شش حصه س ط را گرفته و منصفش را مرکز نموده نصف دایرهٔ ط

ه س برآوردیم و همچنان منصف بال را مرکز نموده نصف دایرهٔ

با ی ل کشیدیم و نیز منصف باط را مرکز نموده نصف دایره باج ط

برآوردیم که شکل د و نصف هلال متماسه تیار شد که برابر دایرهٔ

مفروض است دلیل این خط با س قطر دایرهٔ چهار چند سطح دایرهٔ

مفروض است و این شکل قوسی ربع آن دایره است بموجب حکم آخر

مقاله پنجم کتاب شمس الهندسه درین صورت این شکل مساوی دایره مفروض

خواهد شد و از همین قاعده کلها مساوی دایرهٔ مفروض یا برابر هر سطح

مفروض تیار میشود که هر برگش مانند شکلین مذکورین می باشد مثلاً

اگر خواهند که شکل هفت برگی تیار سازند برای آن برابر سبع دایرهٔ

مفروض دایره تیار نموده مساوي این دایره شکلی از شکلین مذکور

تیار سازند و همچنین هفت اشکال متشابهه و متساوي را به فاصله مساوی

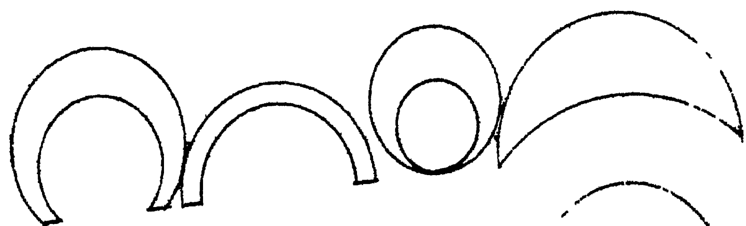
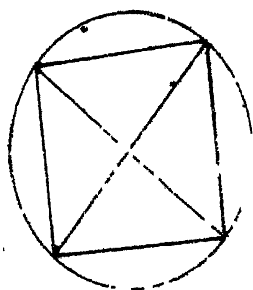
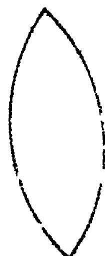
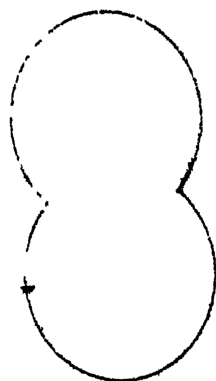
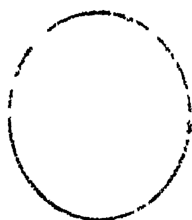
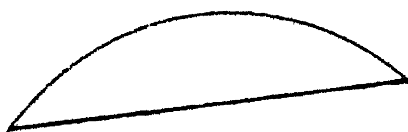
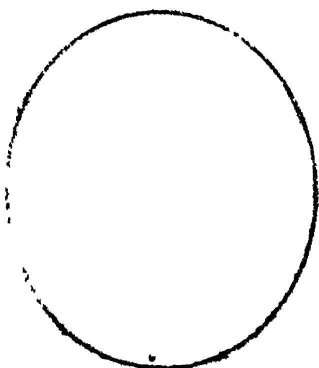
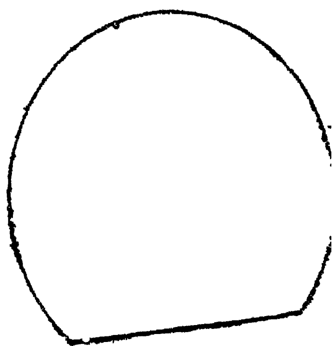
بریک نقطه وصل کنند که صورت نماي گل خواهد شد بعون الله تعالی

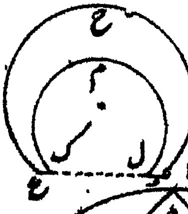
و حسن توفیقه این رساله مختصر در سن یکهزار و دوصد و چهل و نهه هجري نبوی صورت اتمام یافت

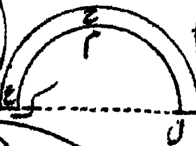
الحمد لله رب العالمین

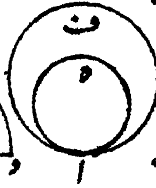
در بلده فرخنده بنیاد حیدراباد به مطبع سنگی سرکار فیض آثار

امیر کبیر شمس الامرا بهادر بطبع در آورده شد ۲۵ ماه جمادی الاول ۱۲۵۰ه

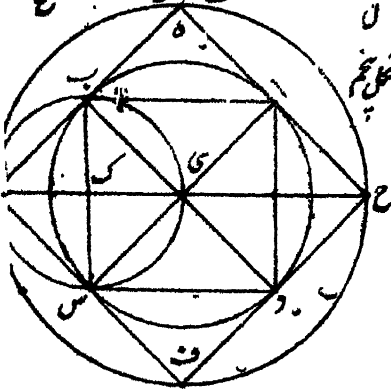









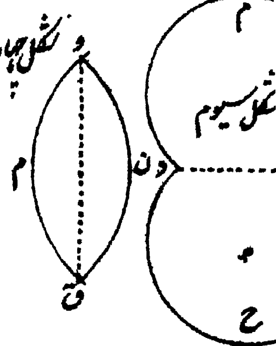


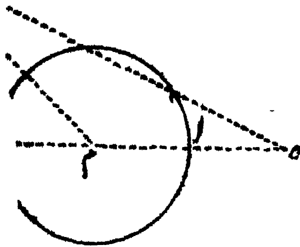

شکلین دوم

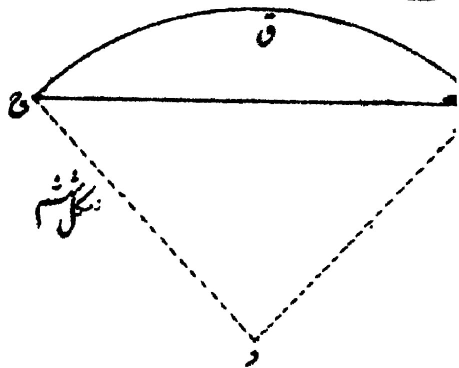


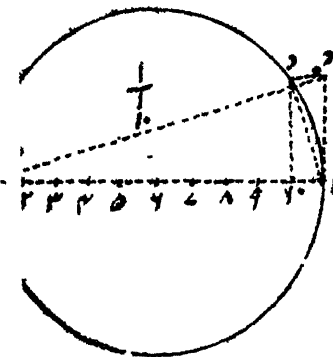

شکلین اول

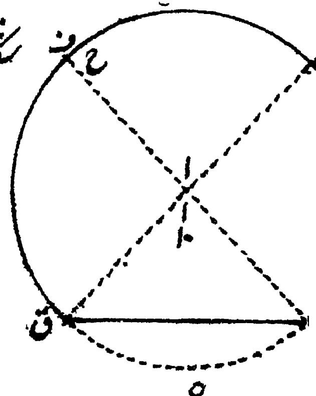

شکل پنجم

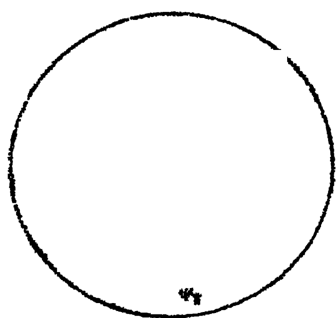
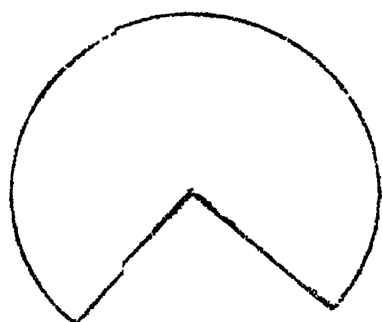
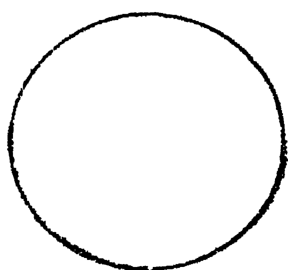
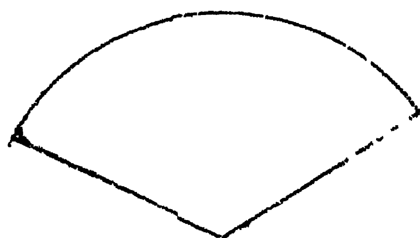
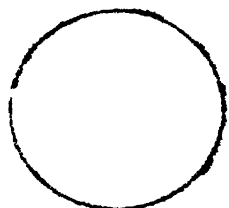
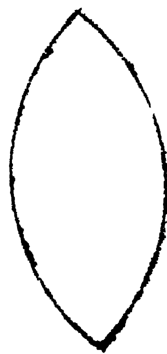

شکل چهارم
شکل سیوم

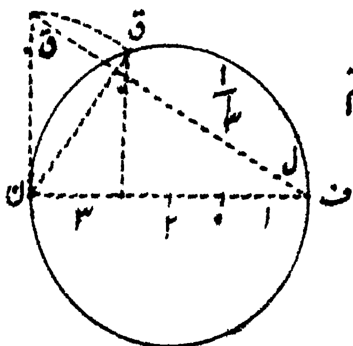


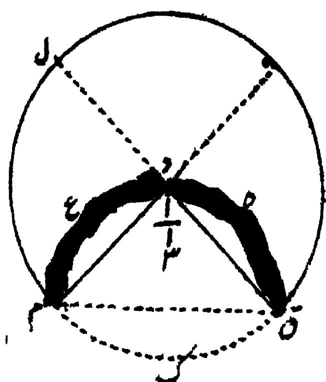

شکل ششم



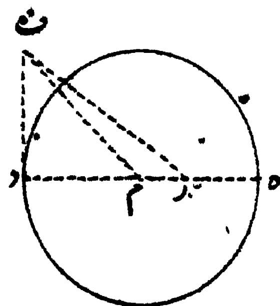

شکل هفتم

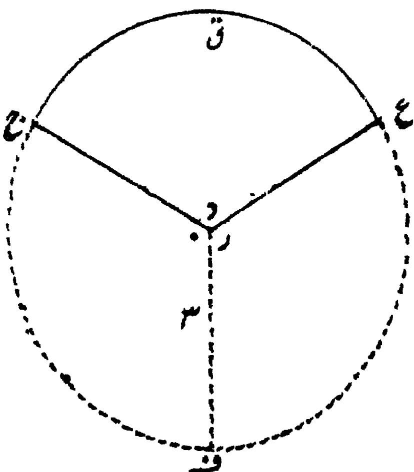









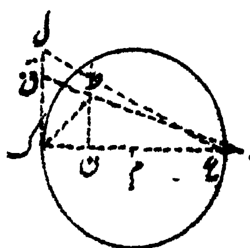


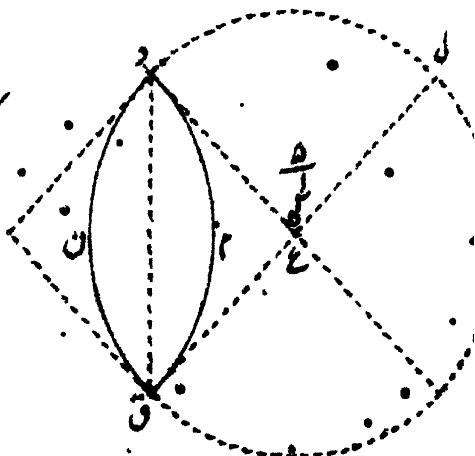
شکل هشتم



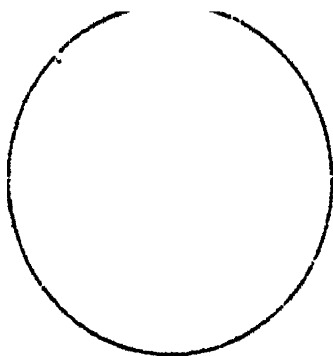
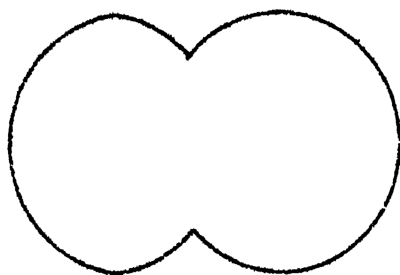
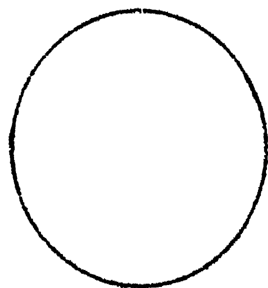
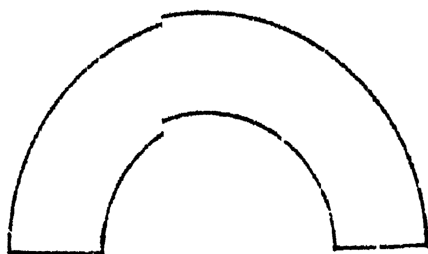
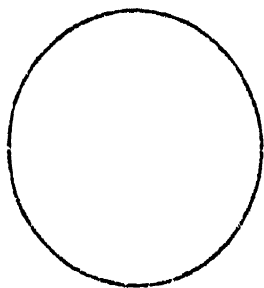
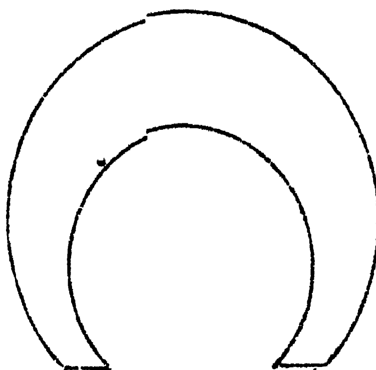


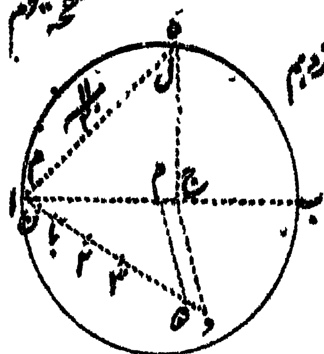
شکل نهم



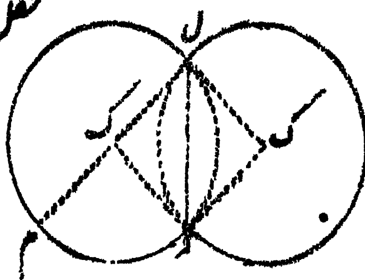


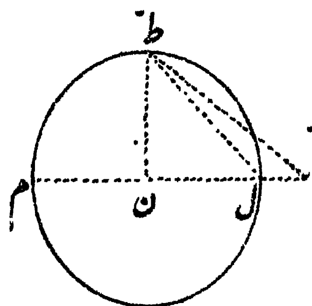
شکل دهم

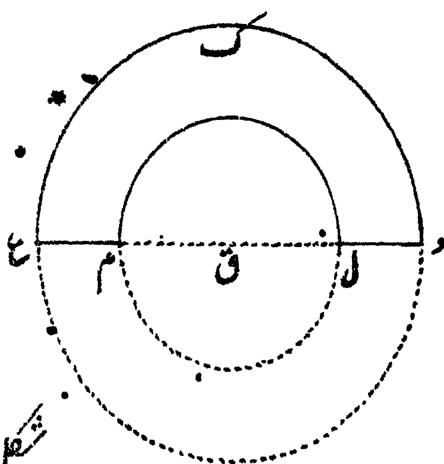









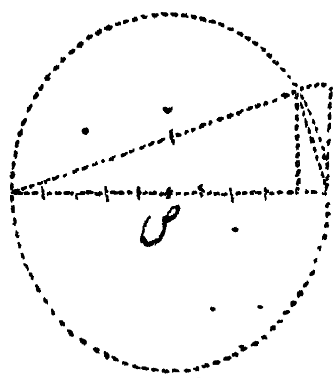
شکل یازدهم

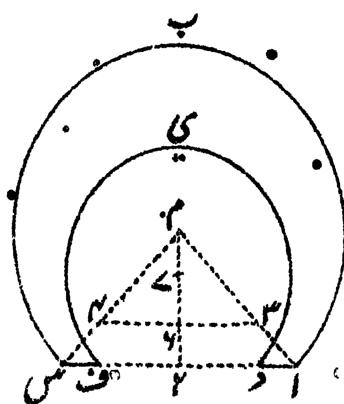


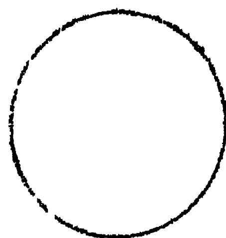


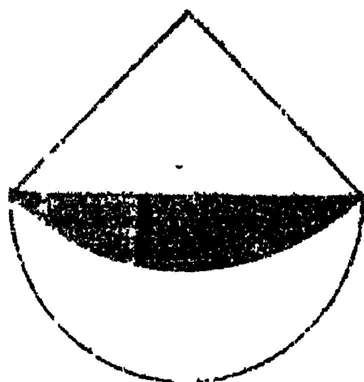


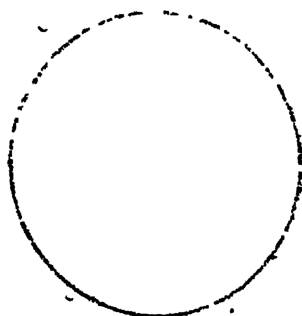
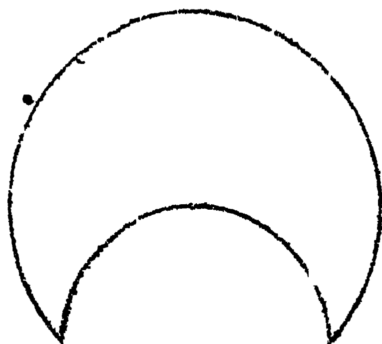
شکل دوازدهم



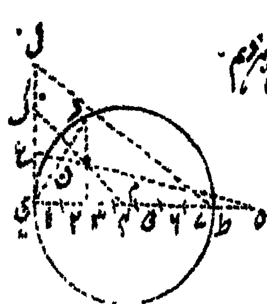




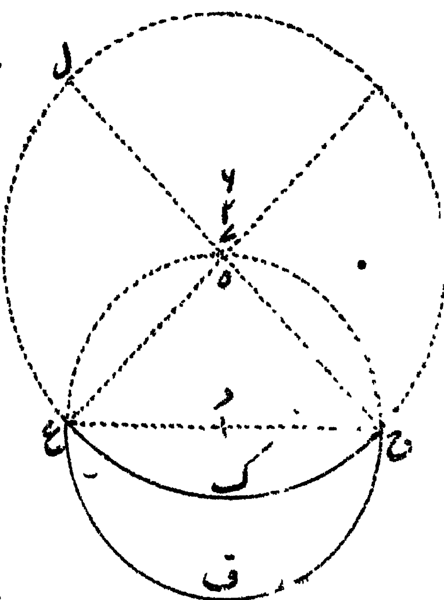


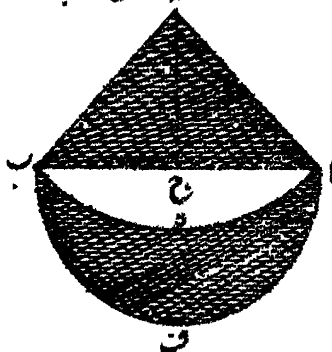




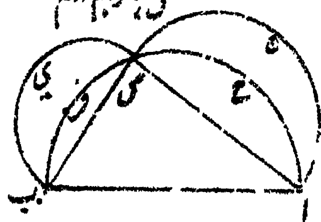
شکل سیزدهم



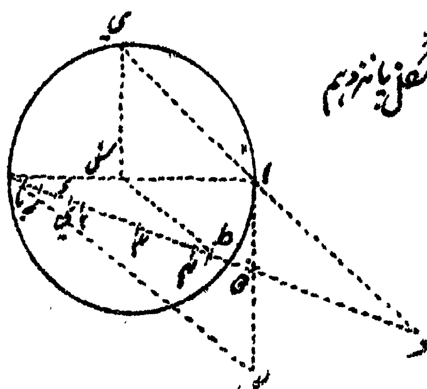
شکل چهاردهم اول

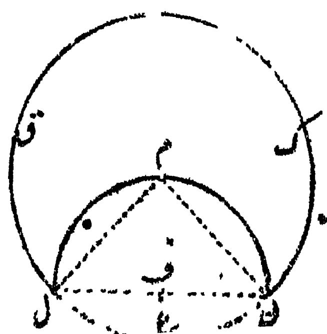


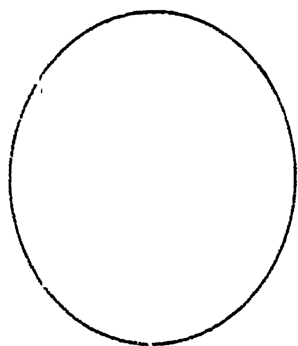
شکل چهاردهم دوم

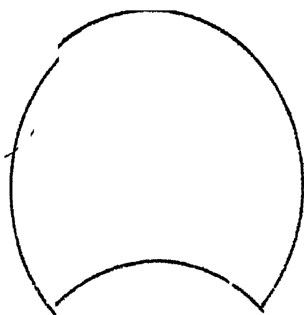


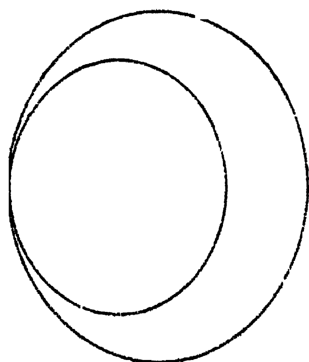
شکل پانزدهم

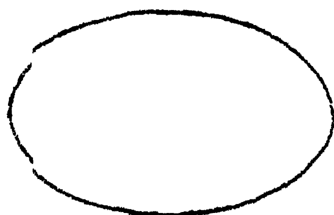


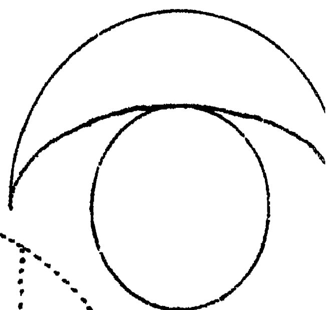


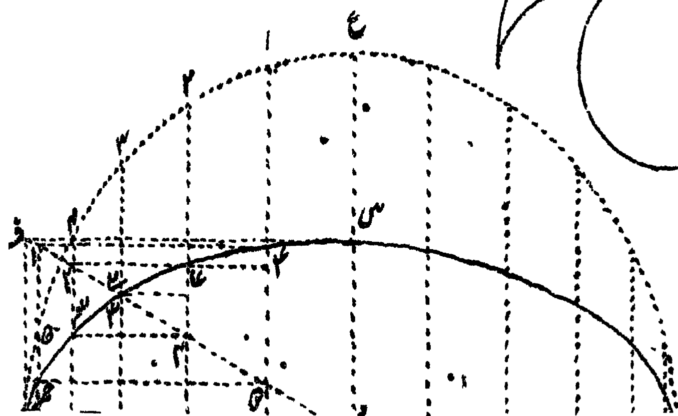


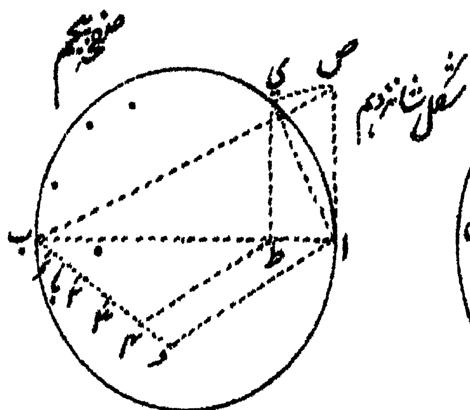


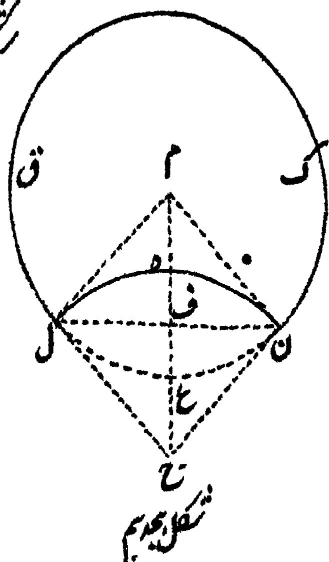


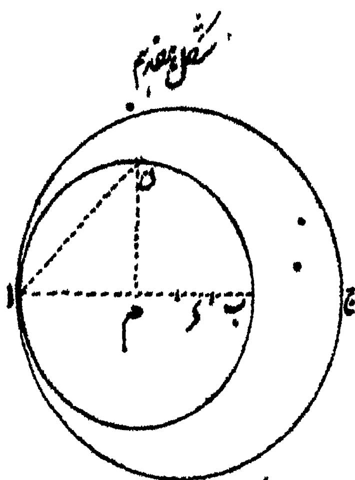


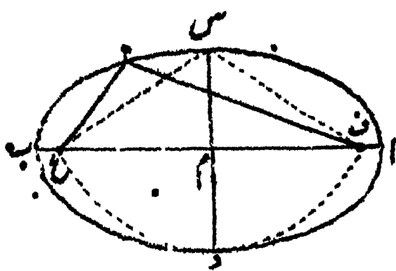


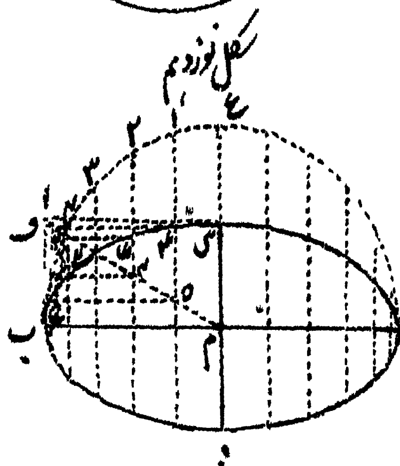

ع
س

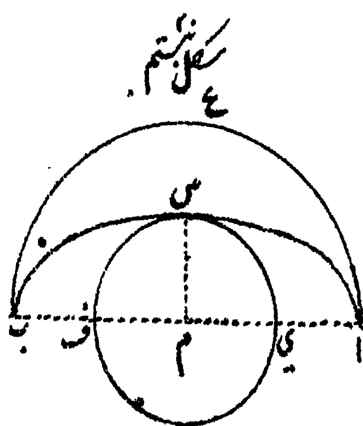

شکل شانزدهم

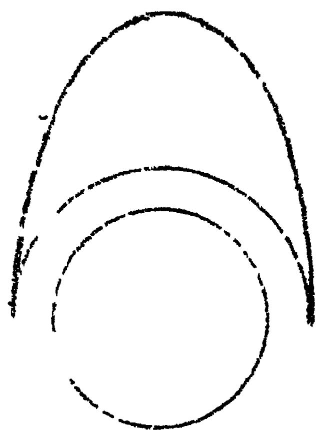
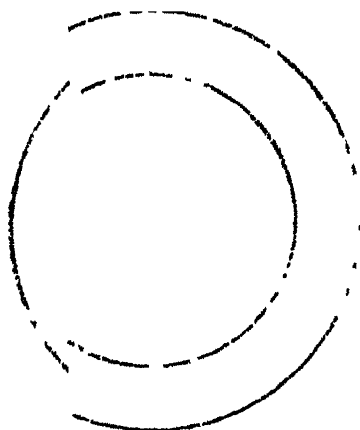
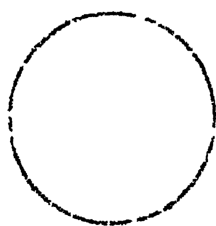


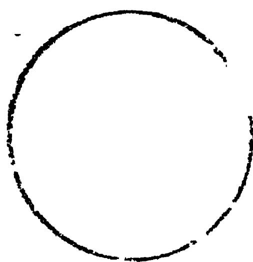
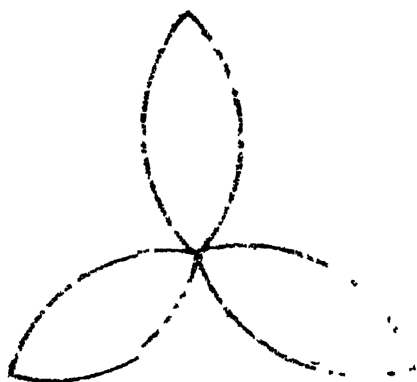

شکل هفدهم


شکل هجدهم


شکل نوزدهم


شکل بیستم

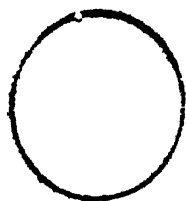
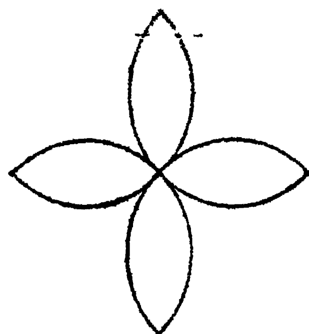
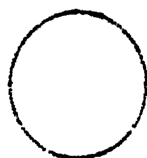




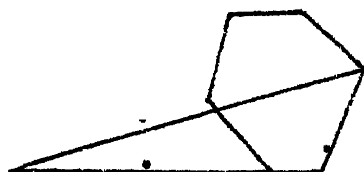
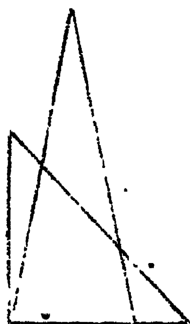
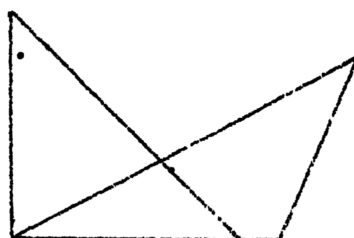



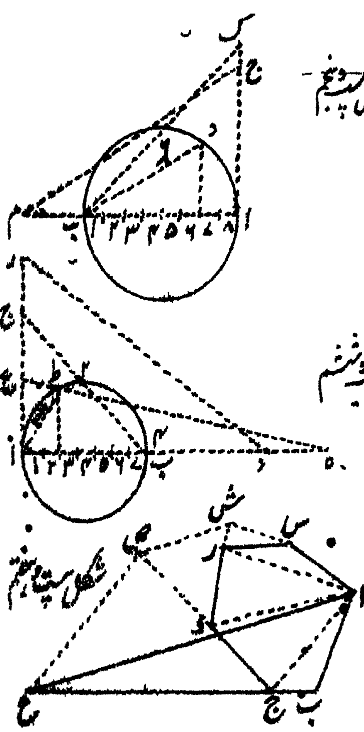
شکل بیت ا

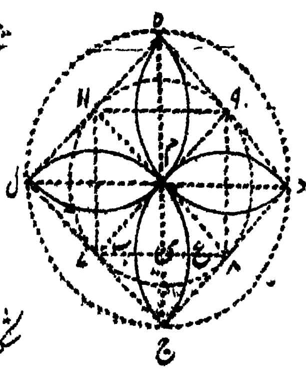
شکل بیت و سوم

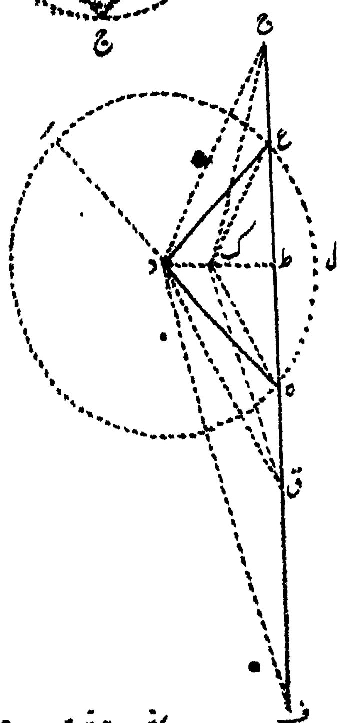
شکل بیت و چهارم

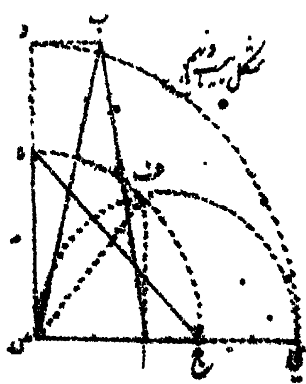




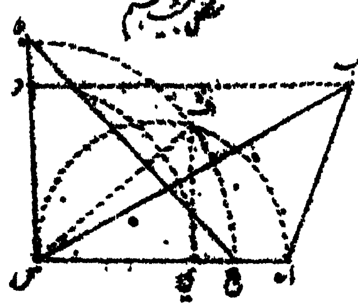




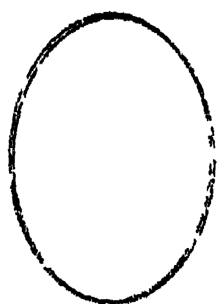

شکل بیست و پنجم
شکل بیست و ششم
شکل بیست و هفتم



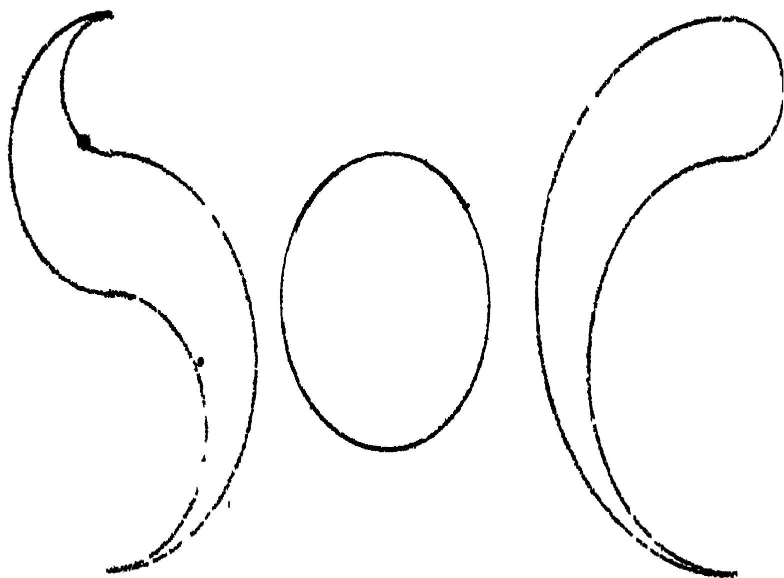



شکل بیست و نهم


شکل بیست و هشتم







شکل سی‌ام

شکل سی و یکم

غلط نامه

غلطی عبارت

غلط	صحیح	صفحه	سطر
چهارده درجه	بیست وهشت درجه	۶	۵
پیش ازین خواهند آمد	بعد ازین خواهند آمد	۸	ایضاً
رسانیدیم	رسانند	۱۱	۳
قطعین اصغر حادثه	قطعین اصغرین حادثین	ایضاً	۱۱
قطاع اصغر برابر سطح	قطاع اصغر سطح	۱۳	۷
پیش ازین	بعد ازین	۱۶	۳
دلیل که از دایره	دلیل از دایره	۱۷	۶
بموجب حکم سیوم	بموجب حکم دوم	//	۱۱
حکم سیوم	حکم دوم	۱۸	۲
دلیل که این دایره	دلیل این دایره	۱۹	۱۱
شکلی که برو تر	شکلی برو تر	۲۱	[illegible]
ضلعش مثلث ظاهر شده باشد	ضلعش ظاهر شده باشد	[illegible]	[illegible]
سی و نهم	بیست و نهم	۲۳	۱۲
د ح	د ح	۲۷	۲
بخط	بر خط	۳۰	۵
ی ب	ی ف	۳۱	۷
اعظم از نصف قطر	اعظم است از نصف قطر	۳۲	۳

سطر	صفحه	صحیح	غلط
۵	″	قطرین طرفین را نصف محورین اصغر و اکبر	خط من طرفین را محورین اصغر و اکبر
۳	۳۴	که مابین نصف سطح اهلیلجی	که بین سطح اهلیلجی
۷	۳۸	دایره مفروض و یازدهم حصه	دایره مفروض یازدهم حصه
۶	۴۰	دایره که نصف دایره کلانست سطح	دایره نصف دایره کلانست سطح
۳	۴۲	بمحیط رسانند	بمحیط رسانیدیم
″	″	وصل نمایند	وصل نمودیم
۷	″	مقاله چهارم متعلق الهندسه ثبت کردیم	مقاله چهارم پست کردیم
۴	۴۳	که ربع سطح دایره	ربع سطح دایره
″	″	خود است سطح	خود اه است که سطح
۵	″	که یازدهم حصه	یازدهم حصه
۶	″	سطح چهار سبع	که سطح چهار سبع
۱۰	″	مقاله چهارم کتاب مذکور	مقاله چهارم
۳	۴۴	مقاله سیوم کتاب مزبور	مقاله سیوم
۴	″	مقاله چهارم کتاب مسطور	مقاله چهارم
۶	۴۶	هر سطحی که مستقیم الاضلاع	هر سطح که مستقیم الاضلاع

غلطي اشكال

شکل	صفحه	
چهاردهم	چهارم	خط ح د اندرون مثلث باید
هفدهم	پنجم	و علامت نقطه قطر که مساوی ترشش عملی است باید د است و دوم نقطه قطر زاید است
بیست و ششم	هفتم	خط عملی د ف زاید است و خط عملی ک ف باید
سی ام	هشتم	خط عملی ح ذ زاید است